

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>D21H 23/02, 21/48, G07D 7/00</b>		<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/66128</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	23. Dezember 1999 (23.12.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/01806		(81) Bestimmungsstaaten: AL, BG, CN, CZ, HR, HU, JP, KR, MX, PL, RO, RU, SG, SI, SK, TR, UA, US, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 15. Juni 1999 (15.06.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 26 800.9 16. Juni 1998 (16.06.98) DE 198 36 503.9 12. August 1998 (12.08.98) DE 199 15 440.6 27. März 1999 (27.03.99) DE 199 28 059.2 15. Juni 1999 (15.06.99) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): WHD ELEKTRONISCHE PRÜFTECHNIK GMBH [DE/DE]; Industriestrasse 19, D-01129 Dresden (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PUTTKAMMER, Frank [DE/DE]; Kastanienstrasse 19, D-01640 Coswig (DE). PUTTKAMMER, Monika [DE/DE]; Kastanienstrasse 19, D-01640 Coswig (DE). ZSCHERPE, Gunther [DE/DE]; Schwarzenberger Strasse 4 b, D-08326 Sosa (DE).			
(74) Anwalt: HEITSCH, Wolfgang; Göhlsdorfer Strasse 25g, D-14778 Jeserig (DE).			
(54) Title: <del>MARKING SUBSTANCES AND SECURITY MARKINGS, METHOD FOR INTEGRATING THESE INTO THE PULP LINE AND METHOD FOR TESTING THE SAME</del>			
(54) Bezeichnung: MERKMALSSTOFFE UND SICHERHEITSMERKMALE UND VERFAHREN ZUR INTEGRATION DIESER IN DIE PAPIERSTOFFBAHN SOWIE VERFAHREN ZUR PRÜFUNG			
(57) Abstract <p>The invention relates to marking materials and security markings and to a method for integrating these into the pulp line of documents, bond paper, banknotes, packaging and goods. The invention also relates to a method for testing the electroconductive marking substances and security markings integrated in this way.</p>			
(57) Zusammenfassung <p>Die Erfindung betrifft Merkmalsstoffe und Sicherheitsmerkmale und ein Verfahren zur Integration dieser in die Papierstoffbahn von Dokumenten, Wertpapieren, Banknoten, Verpackungen und Waren sowie ein Verfahren zur Prüfung von derartig integrierten elektrisch leitenden Merkmalsstoffen und Sicherheitsmerkmalen.</p>			

0974881-0100  
PCT/DE99/01806

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5    **Merkmalsstoffe und Sicherheitsmerkmale und Verfahren zur Integration dieser in die Papierstoffbahn sowie Verfahren zur Prüfung**

Die Erfindung betrifft Merkmalsstoffe und Sicherheitsmerkmale und ein Verfahren zur Integration dieser in die Papierstoffbahn von Dokumenten, Wertpapieren, Banknoten,  
10    Verpackungen und Waren sowie ein Verfahren zur Prüfung von derartig integrierten elektrisch leitenden Merkmalsstoffen und Sicherheitsmerkmalen nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 13, 32 und 53.

Die Papierstoffbahnen für Dokumente, Wertpapiere, Banknoten, Verpackungen und  
15    für Waren werden zur Erhöhung der Fälschungssicherheit mit Merkmalsstoffen versehen. Bislang verwendete lichtaktive Merkmalsstoffe sind gegenwärtig auf dem freien Markt erhältlich, so daß Fälscher in der Lage sind, die mit ihnen hergestellten Sicherheitsmerkmale nachzustellen.

Um in dieser Situation für Fälscher technologische Hürden aufzubauen, entstanden  
20    komplizierte Lösungen unter Verwendung lichtaktiver Merkmalsstoffe, bei denen - wie in DE 196 53 423 beschrieben - humanvisuell nicht erkennbare, lichtabsorbierende Merkmalsstoffe zusätzlich Verwendung finden. Auf diese Weise entstehen beispielsweise während einer Prüfung unter dem Einfluß von IR-Licht Druckbilder mit auffälligen Fehlstellen.

25    Zur Erhöhung der Fälschungssicherheit werden weiter Merkmalsstoffe in einer definierten Verteilung auf die Papierbahn aufgebracht, um die Echtheit eines Dokuments maschinell lesbar zu machen. Nach der DE 197 14 519 werden dafür humanvisuell nicht erkennbare Merkmalsstoffe eingesetzt, die in linienförmig ausgeführten Markierungen ein visuelles Druckbild überlagern. Der verwendete Merkmalsstoff soll aufgrund einer  
30    physikalischen Eigenschaft maschinell nachweisbar sein. Unter anderen wird als eine derartige physikalische Eigenschaft auch die elektrische Leitfähigkeit genannt, jedoch wird ein derartiger, humanvisuell nicht erkennbarer Merkmalsstoff nicht offenbart.

Ein gegenwärtig bei Banknoten verbreitet eingesetztes Sicherheitsmerkmal wird durch einen Folienaufbau verkörpert, der aus mindestens einer Trägerfolie und einer auf die Trägerfolie aufgetragenen Metallisierung besteht. Ein sogenannter Sicherheitsfaden wird entweder vollständig oder mit Fenstern in die Papierbahn eingebettet. Ursprünglich diente ein solcher Sicherheitsfaden einschließlich erkennbarer demetallisierter Stellen in Form von Zeichen oder Buchstaben nur zur humanvisuellen Prüfung. In dem Bestreben einer Verbesserung der Fälschungssicherheit wurde eine zusätzliche Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit der Metallisierung in Betracht gezogen. Eine Verwirklichung dieser Absicht scheiterte bislang daran, daß einerseits die Banknoten in ihrem Gebrauch einer hohen mechanischen Beanspruchung unterliegen, beispielsweise durch Knicken und Falten durch den Benutzer, aber auch durch Biegen in Geldautomaten und Zählmaschinen. Zum anderen unterliegt der Folienaufbau auch schon während des technologischen Prozesses der Papierherstellung infolge Spannens und Biegens einer erheblichen Belastung. Als Folge dessen treten in der Metallisierung zufällig verteilt feine Haarrisse auf, die jegliches Meßergebnis unsicher und nicht reproduzierbar machen. Um Fälschungen dieses Sicherheitsmerkmals aber zu begegnen, ist in den Prüfvorrichtungen von Bankautomaten nicht nur die Präsenz einer Metallisierung nachzuweisen, sondern die Echtheit ist aufgrund eines bestimmten Meßwertes der Leitfähigkeit zu erkennen. Dieses Problem wird grundsätzlich auch nicht dadurch gelöst, wenn - wie in DE 43 44 553 und EP 659 587 vorgeschlagen - anstelle des Aufdampfens der Metallisierung im Hochvakuum metallisch wirkende Druckfarben eingesetzt werden.

Da die elektrische Leitfähigkeit eine der wesentlichsten Eigenschaften von Metallen ist, scheint es naheliegend zu sein, daß Fälscher die elektrische Leitfähigkeit einer Metallisierung vermuten. Es stehen gegenwärtig sogar ausreichend technologische Ausrüstungen wohlfeil zur Verfügung, um richtige Metallisierungen einschließlich ihrer bildhaften Gestaltung als Fälschung eines Sicherheitsmerkmals in Dokumente, Wertpapiere, Banknoten, Verpackungen oder Waren einzubringen. Da aber die elektrische Leitfähigkeit ein schnell und sicher nachweisbarer Prüfparameter ist, besteht vorerst nicht das Verlangen, auf dieses Sicherheitsmerkmal zu verzichten. Nachteilig ist außerdem, daß die humanvisuell sichtbare Metallisierung in ihren Eigenschaften kaum variabel ist, da sie für den Großteil der Benutzer als ein konstantes und immer in gleicher Weise er-

kennbares Sicherheitsmerkmal dienen soll. Schließlich sind in die Geheimnisse dieses humanvisuell erkennbaren Sicherheitsmerkmals eine relativ große Anzahl von Personen in Verbindung mit dessen Herstellung und Prüfung eingeweiht, so daß allein von der Größe und Unüberschaubarkeit dieses Personenkreises ein Gefährdungspotential ausgeht.

Es ist somit Aufgabe der Erfindung, elektrisch leitende Merkmalsstoffe und Sicherheitsmerkmale und Verfahren zur Integration dieser in die Papierstoffbahn für Dokumente, Wertpapiere, Banknoten, Verpackungen und Waren vorzuschlagen, bei denen die vorgenannten Nachteile nicht auftreten. Es ist weiterhin auch Aufgabe der Erfindung, solche Merkmalsstoffe vorzuschlagen, die zur Erhöhung der Fälschungssicherheit beitragen, weil die Notwendigkeit entstanden ist, ein weiteres, leicht variiertes Sicherheitsmerkmal zu schaffen, das weniger die Aufmerksamkeit auf sich lenkt als die humanvisuell erkennbare Metallisierung, beziehungsweise ein Sicherheitsmerkmal an wechselnden Stellen vorzuschlagen, an denen es nicht vermutet wird und nur mit äußerst präzise arbeitender Prüftechnik feststellbar ist. Diese der Sicherheit dienenden Merkmale und Elemente werden direkt oder in Verbindung mit anderen in die Papierstoffbahn einzubringenden Sicherheitsmerkmalen, wie Sicherheitsfäden, in die Papierstoffbahn integriert. Es ist schließlich Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Prüfung von derartig integrierten elektrisch leitenden Merkmalsstoffen vorzuschlagen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Kennzeichen und Merkmale der Ansprüche Ansprüche 1, 13, 32 und 53 sowie deren spezielle in den Unteransprüchen dargelegte Ausführungsformen gelöst. Die Merkmale der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen schutzfähige Ausführungen darstellen, für die Schutz beansprucht wird.

Die erfindungsgemäße Lösung gewährt den Vorteil, Merkmalsstoffe und Sicherheitsmerkmale in Verbindung mit Sicherheitspapier mit verdeckten, detektierbaren Merkmalen auszustatten, die humanvisuell nicht erkennbar sind und deren homogenes oder partielles Vorhandensein zu prüfen ist. Zugleich ergibt sich in überraschender Weise der

Vorteil eines kontinuierlich ablaufenden, zeitsparenden und kostengünstigen Verfahrens zur Einbringung von Merkmalsstoffen und Sicherheitsmerkmalen in Papierbahnen.

Die Erfindung wird anhand nachfolgender Beispiele und der Figuren erläutert.

5

Fig. 1 - Langsieb einer Papiermaschine in schematischer Seitenansicht und Draufsicht zur Darstellung des Verfahrens der partiellen Integration des Merkmalsstoffs in Lini-  
enform,

Fig. 2 - Rundsieb einer Papiermaschine in schematischer Seitenansicht und Draufsicht  
10 zur Darstellung desselben Verfahrens,

Fig. 3 - Rundsieb einer Papiermaschine in schematischer Seitenansicht mit angeschlos-  
sener Wasserzeichenprägewalze,

Fig. 3a - schematische Draufsicht auf ein Blattgut während der Prüfung einschließlich  
Signalbild des Blattgutes mit homogen eingebrachtem Merkmalsstoff und geprägtem  
15 Wasserzeichen,

Fig. 4 - Rundsieb einer Papiermaschine in schematischer Seitenansicht mit Stoffeinlauf  
zur homogenen Integration des Merkmalsstoffs,

Fig. 5 - Langsieb einer Papiermaschine in schematischer Seitenansicht mit Stoffauflauf  
zur homogenen Integration des Merkmalsstoffs,

20 Fig. 6 - Signalbild beim Überstreifen eines Sensors über eine Banknote mit homogener  
Merkmalsstoffverteilung und mit einem Sicherheitsfaden,

Fig. 7 - Signalbild beim Überstreifen des Sensors über eine Banknote mit homogener  
Merkmalsstoffverteilung und einem Wasserzeichen,

Fig. 7a - Signalverknüpfung der Sensoren,

25 Fig. 8 - schematische Seitenansicht einer Wasserzeichenprägewalze mit einer Merkmals-  
stoffübertragungswalze,

Fig. 8a - Signalbild eines elektrisch leitenden Wasserzeichens in konventionellem Papier,

Fig. 9 - schematische Darstellung bei partiellem Merkmalsstoffauftrag auf bzw. Merk-  
malsstoffintegration in die Papierstoffbahn,

30 Fig. 10 - Signalbilder der partiellen Merkmalsstoffdetektion,

Fig. 11 - Folienaufbau mit einer Trägerfolie, einer Metallisierung und einer weiteren  
Schicht aus einem elektrisch leitenden Polymer,

Fig. 12 - ein anderer Folienaufbau mit einer Trägerfolie, einer Metallisierung und einer weiteren Schicht aus dem elektrisch leitenden Polymer,

Fig. 13 - ein Folienaufbau mit zwei Trägerfolien und einer Metallisierung, wobei jede der Trägerfolien eine weitere Schicht aus dem elektrisch leitenden Polymer trägt,

5 Fig. 14 - ein Folienaufbau mit zwei Trägerfolien, einer Metallisierung und einer weiteren Schicht aus dem elektrisch leitenden Polymer,

In Fig. 1 ist eine Papiermaschine in schematischer Seitenansicht und Draufsicht mit einem Langsieb 1, einem Stoffauflauf 3, Auslaufrohren 17, einem Steuerteil 18 für die  
10 Auslaufrohre 17, einem automatischen Ventil 19 in jedem Auslaufrohr 17, einer Pumpe 20 für den Merkmalsstoffkreislauf und einem Vorratsbehälter 26 für den Merkmalsstoff zur partiellen Integration dargestellt. Ferner sind Merkmalsstoff enthaltende Prüfbereiche 14 dargestellt.

Fig. 2 zeigt das Rundsieb 2 einer Papiermaschine in schematischer Seitenansicht und  
15 Draufsicht mit einem Stoffeinlauf 4, den partiellen Prüfbereichen 14, dem Auslaufrohr 17, dem Steuerteil 18 für die Auslaufrohre 17, dem automatischen Ventil 19 in jedem Auslaufrohr 17, der Pumpe 20 für den Merkmalsstoffkreislauf und dem Vorratsbehälter 26 für den Merkmalsstoff zur partiellen Integration.

Fig. 3 zeigt das Rundsieb 2 einer Papiermaschine in schematischer Darstellung mit angeschlossener Wasserzeichenprägewalze 5, dem homogen im Papier 6 verteilten Merkmalsstoff, dem Stoffeinlauf 4 und dem Prägesegment 25 der Wasserzeichenprägewalze 5.

Fig. 3a zeigt die schematische Draufsicht auf ein Blattgut während der Prüfung einschließlich des Signalbildes 23 des Blattgutes mit homogen eingebrachtem Merkmalsstoff und geprägtem Wasserzeichen und mit optischen Sensoren 13 zum Aktivieren einer Vielzahl kapazitiver Scannersensoren 11. Unter dem Blattgut ist eine schematische  
25 Zeitskala mit den Zeitpunkten 1 - 16 dargestellt. Das Signalbild zeigt die Spannung U der kapazitiven Scannersensoren 11 als eine Funktion der Zeit mit den Zeitpunkten 10 - 13.

30 Fig. 4 zeigt das Rundsieb 2 einer Papiermaschine in schematischer Seitenansicht mit dem Stoffeinlauf 4 zur homogenen Integration des Merkmalsstoffs und einer Maschinenbütte 8.

**Fig. 5** zeigt das Langsieb 1 einer Papiermaschine in schematischer Seitenansicht mit dem Stoffeinlauf 3, der Maschinenbütte 8 und dem homogen im Papier verteilten Merkmalsstoff 6.

**Fig. 6** zeigt das Signalbild 23 in der Form von  $U = f(t)$  beim Überstreifen der kapazitiven Scannersensoren 11 über eine Banknote mit homogener Merkmalsstoffverteilung und mit einem Sicherheitsfaden 15 und die optischen Sensoren 13 zum Aktivieren der kapazitiven Scannersensoren 11.

**Fig. 7** zeigt das Signalbild in der Form eines Diagramms der Spannung  $U$  als Funktion der Kanalzahl beim Überstreifen der optischen Scannersensoren 10 und der kapazitiven Scannersensoren 11 über eine Banknote mit homogener Merkmalsstoffverteilung 6 und mit einem elektrisch leitenden Prägebereich 24. In einer schematischen Darstellung sind die Sensorkanäle 1 - 14 gezeigt.

**Fig. 7a** zeigt die Signalverknüpfung der optischen Scannersensoren 10, der kapazitiven Scannersensoren 11 und der optischen Sensoren 13 zur Aktivierung der kapazitiven Scannersensoren 11 bei der Prüfung eines Blattgutes mit partiellen Prüfzonen 14.

**Fig. 8** zeigt die schematische Seitenansicht einer Wasserzeichenprägewalze 5 mit Prägesegmenten 25 und mit einer Merkmalsstoffübertragungswalze 7, einer elektrisch leitenden Prüfzone 9 in Form eines Wasserzeichens, einem Merkmalsstoffvorratsbehälter 16 und einer Andruckwalze 27.

**Fig. 8a** zeigt das Signalbild in Form eines Diagramms der Spannung  $U$  als Funktion der Kanalzahl bei der Prüfung einer elektrisch leitenden Prüfzone 9 in nicht mit Merkmalsstoff versehenem Papier.

**Fig. 9** zeigt in schematischer Darstellung nach einer partiellen Merkmalsstoffintegration in die Papierstoffbahn nach Fig. 8 die Prüfung mit den kapazitiven Scannersensoren 11, den optischen Sensoren 13 zu deren Aktivierung und mit den unterschiedlichen partiellen Prüfzonen 14a, 14b, 14c.

**Fig. 10** zeigt die Signalbilder 23 der partiellen Merkmalsstoffdetektion entsprechend den Anordnungen in Fig. 9.

**Fig. 11** zeigt einen Folienaufbau mit einer Trägerfolie 28, einer Metallisierung 29 und einer weiteren Schicht 30 aus dem elektrisch leitenden Polymer.

**Fig. 12** zeigt einen anderen Folienaufbau mit der Trägerfolie 28, der Metallisierung 29 und der weiteren Schicht 30 aus dem elektrisch leitenden Polymer.



Fig. 13 zeigt einen Folienaufbau mit zwei Trägerfolien 28; 28' und einer Metallisierung 29, wobei jede der Trägerfolien 28; 28' eine weitere Schicht 30 aus dem elektrisch leitenden Polymer trägt..

Fig. 14 zeigt einen Folienaufbau mit zwei Trägerfolien 28;28', einer Metallisierung 29  
5 und einer weiteren Schicht 30 aus dem elektrisch leitenden Polymer.

#### Beispiel 1:

10 In Fig. 1 und 2 wird dargestellt, wie ein partieller Auftrag eines Merkmalsstoffes durch genau über der Papierstoffbahn 6 positionierten Dosiereinrichtungen realisiert wird. Die Voraussetzung für eine gleichmäßige Versorgung der Dosiereinrichtungen mit dem Merkmalsstoff ist eine ständige Zirkulation des Papierbreis durch Pumpen 20 im gesamten Rohrsystem einschließlich des Vorratsbehälters 26 für den Merkmalsstoff zur  
15 partiellen Integration. Mittels einer Anordnung von Dosiereinrichtungen, bestehend jeweils aus einem Auslaufrohr 17 mit einem automatischen Ventil 19 wird der Merkmalsstoff partiell auf die Papierstoffbahn aufgebracht beziehungsweise in diese integriert. Dadurch entstehen in Abhängigkeit von der Steuerung linienförmig kontinuierliche Prüfzonen 14a, diskontinuierliche Prüfzonen 14b oder punktuelle Prüfzonen 14c.  
20 Siehe dazu auch Fig. 9. Durch das Schneiden der Papierstoffbahn zu Blattgut erhält man partielle Prüfzonen 14 mit dem Merkmalsstoff. Diese können über die gesamte Blattbreite oder Blattlänge verlaufen oder abschnittsweise in der Blattlänge oder -breite vorhanden sein. Die Breite der Linien oder Linienabschnitte ist dem Auflösungsvermögen der Scannersensoren 10; 11 anzupassen. Vorzugsweise wird eine Linienbreite von 2 mm  
25 gewählt.

In Fig. 4 und 5 wird die Vorbereitung eines homogen mit Merkmalsstoff durchmischten Papierstoffs bzw. die Herstellung von Spezialpapier mit elektrisch leitenden Polymeren oder elektrisch leitenden Pigmenten am Langsieb 1 und am Rundsieb 2 verdeutlicht. Dazu wird in der Maschinenbütte 8 der Papierstoff mit dem Merkmalsstoff gemischt  
30 und unter ständigem Rühren in dem Zustand einer homogenen Suspension gehalten. Bei einem festen Merkmalsstoff wird vorzugsweise eine Zugabemenge von 10% angesetzt. Je nach Detektionsart kann diese Menge variieren.

Bei der Verwendung elektrisch leitender Polymere ergibt sich der Vorteil, daß diese Polymere eine gute Verträglichkeit zu den anderen Inhaltsstoffen des Papierbreis besitzen. Die Integration in den Papierstoff ist deshalb wesentlich unkomplizierter als bei festen Merkmalsstoffen, da die elektrisch leitenden Polymere auch in flüssiger Form zur  
5 Verfügung stehen. Die benötigten Konzentrationen gestatten eine nahezu transparente elektrisch leitende Markierung.

#### Beispiel 2:

10 Anhand der **Fig. 3 und 8** werden zwei weitere Möglichkeiten der Integration von Merkmalsstoff in die Papierstoffbahn **6** gezeigt. Hierbei wird durch eine Stoffdichteänderung in dem sonst homogen verteilten Merkmalsstoff eine Kodierung erzeugt. Das geschieht durch das Prägen im Prägebereich **24**, wodurch eine Stoffdichteänderung und somit eine Änderung der elektrischen Leitfähigkeit eintritt.

15

Die andere Möglichkeit sieht einen partiellen Auftrag von Merkmalsstoff vor. Dabei wird mittels der Prägewalze **5** und der Merkmalsstoffübertragungswalze **7** ein Abdruck auf der Papierstoffbahn erzeugt. Der Abdruck der Prägesegmente **25** entspricht der bildlichen Darstellung der elektrisch leitenden Prüfzone in Form des Wasserzeichens **9**.

20

#### Beispiel 3:

In den **Fig. 1 und 2** wird neben dem Verfahren zur Integration des Merkmalsstoffs auch dargestellt, daß die Prüfzonen **14** in der Papierstoffbahn **6** auf das homogene beziehungsweise partielle Vorhandensein des Merkmalsstoffs kontrolliert werden. Das dabei  
25 gewonnene Prüfergebnis beeinflußt über das Steuerteil **18** die automatischen Ventile **19** in den Auslaufrohren **17**.

Wie bereits ausgeführt, ist in den **Fig. 3a, 6, 7, 7a, 8a, 9 und 10** das Prüfverfahren in ver-  
30 schiedenen Anwendungen mit den entsprechenden Signalbildern dargestellt.

Das Verfahren zur Prüfung von Papier 6 mit integriertem elektrisch leitenden Merkmalsstoff beispielsweise in Form eines elektrisch leitenden Polymers wird im folgenden anhand der Fig. 3a erläutert. Es wird schematisch dargestellt, daß das Papier 6 mit einem geprägtem Wasserzeichen eine Anordnung optischer Sensoren 13 durchläuft. Diese aktivieren eine weitere Anordnung kapazitiver Scannersensoren 11, die sich über die gesamte Breite der Papierstoffbahn 6 erstreckt. Die Zeitskala mit den Zeitpunkten 1-16 verdeutlicht den Zeitablauf, während dessen sich das Papier 6 durch die Anordnungen der optischen Sensoren 13 und der kapazitiven Scannersensoren 11 bewegt. Die kapazitiven Scannersensoren 11 geben während des Durchlaufs des Papiers 6 eine Spannung ab, die der Änderung der elektrischen Leitfähigkeit auf der Papierstoffbahn 6 entspricht. Dementsprechend zeigt ein aufzeichnendes Prüfgerät ein Signalbild, das die Spannung  $U$  als eine Funktion der Zeit zeigt. Die Zeitpunkte 10-13 auf der Zeitachse  $t$  entsprechen den Zeitpunkten, zu denen das Wasserzeichen die Anordnung der kapazitiven Scannersensoren 11 durchläuft.

Zur Reduzierung der Streukopplung der Sensorkanäle werden jeweils im Wechsel die Steuerkanäle mit gerader Numerierung 21 und die mit ungerader Numerierung 22 durch einen Prozessor angesteuert. Die Scannfrequenz beträgt vorzugsweise 200 kHz.

In einer ähnlichen Darstellung zeigt Fig. 6 das Signalbild beim Durchlaufen von Papier 6 in Form einer Banknote mit einer homogenen Merkmalsstoffverteilung und mit einem Sicherheitsfaden 15 durch eine oben beschriebene Prüfanordnung. Das Signalbild 23 zeigt eine Spannung  $U$  als Funktion der Zeit  $t$ .

Für die Bereiche der Banknote mit einer homogenen Verteilung des Merkmalsstoffes zeigt das Signalbild 23 eine konstante Spannung auf einem relativ niedrigen, aber auswertbaren Pegel. Zu dem Zeitpunkt, in dem der Sicherheitsfaden 15 mit einer höheren Leitfähigkeit die Prüfanordnung durchläuft, wird eine Spannungsspitze registriert, die sich deutlich von dem übrigen Spannungsverlauf abhebt. Auf diese Weise läßt sich das Vorhandensein des Sicherheitsfadens 15 detektieren.

In Fig. 7 wird anhand eines Wasserzeichens im Prägebereich 24 dargestellt, wie die Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit des Papiers 6 als eine Referenzprüfung zu der Prüfung der bildhaften Gestaltung des Wasserzeichens ausgeführt wird.

Das Papier 6 mit dem Wasserzeichen durchläuft in Pfeilrichtung nacheinander eine Anordnung optischer Scannersensoren 10 und eine weitere Anordnung kapazitiver Scannersensoren 11. Das dazugehörige Signalbild zeigt den übereinstimmenden Spannungsverlauf der optischen Scannersensoren 10 und der kapazitiven Scannersensoren 11, hier dargestellt als eine Funktion der Kanalzahl.

Wie Fig. 7a zeigt, werden auch hier die Sensorkanäle wie oben beschrieben im Wechsel angesteuert.

In Fig. 9 und 10 wird die Prüfung von linienförmig auf Papier 6 aufgetragenen Merkmalsstoff sowie die dabei entstehenden Signalbilder 23 gezeigt.

In Fig. 9a enthält das Papier 6 eine Prüfzone 14a mit einem kontinuierlichen, linienförmigen Auftrag des Merkmalsstoffes. Beim Durchlaufen der Prüfanordnung, bestehend aus den optischen Sensoren 13 und den kapazitiven Scannersensoren 11, entsteht ein entsprechender kontinuierlicher Spannungsverlauf  $U = f(t)$  im Signalbild 23.

In Fig. 9b ist der Auftrag des Merkmalsstoffes in der Prüfzone 14b in regelmäßigen Abständen unterbrochen. Während der Prüfung entsteht ein Signalbild 23 mit entsprechenden regelmäßigen Sprüngen im Spannungsverlauf  $U = f(t)$ .

In Fig. 9c ist der Auftrag in der Prüfzone 14c in unregelmäßigen Abständen unterbrochen. Auch das spiegelt sich in dem sich ergebenden Signalbild 23 wider.

Beispiel 4:

Im folgenden wird anhand der Fig. 11 bis 14 die Anwendung des elektrisch leitenden Merkmalsstoffes bei einem in die Papierstoffbahn einzubringenden Folienaufbaus erläutert.

Der Folienaufbau des in eine Papierbahn einzubringenden Sicherheitsmerkmals enthält eine Trägerfolie 28, beispielsweise aus Polypropylen, mit einer Dicke von vorzugsweise 40  $\mu\text{m}$ . Die auf die Trägerfolie 28, beispielsweise durch Bedampfen oder Sputtern, aufgebrachte Metallisierung 29 weist eine zusätzliche Dicke von etwa 2 nm auf.

Die Metallisierung 29 enthält demetallisierte Stellen, beispielsweise in Form von Buchstaben oder Zahlen, die humanvisuell im Durchlicht für den Benutzer erkennbar sind.

Die Demetallisierung erstreckt sich abschnittsweise bis an den Rand der Trägerfolie 28. Auf ihrer anderen Seite ist die Trägerfolie 28 mit einer weiteren Schicht 30 aus einem elektrisch leitenden Polymer versehen. Das elektrisch leitende Polymer, beispielsweise ein PEDT/PSS (Polyethylendioxythiophenpolystyrolsulfonat) nach der Formulierung CPP105, ist in einer Dicke von 1  $\mu\text{m}$  bis 2  $\mu\text{m}$  auf die Trägerfolie 28 aufgetragen. Durch das Hinzufügen der weiteren Schicht 30 tritt also eine völlig zu vernachlässigende Dickenzunahme ein. Der als Sicherheitsmerkmal in eine Papierbahn eingebrachte Folienaufbau mit dem erfindungsgemäßen Merkmalsstoff beeinträchtigt also durch seine geringfügig veränderte Dicke in keiner Weise die aus der Papierbahn angefertigten Dokumente oder Banknoten, selbst in einem Stapel von beträchtlicher Höhe. Ebenso wenig wird das Papier an der Einbettungsstelle des Sicherheitsmerkmals durch eine vergrößerte Dicke geschwächt.

Die beispielsweise durch Bedampfen oder Sputtern auf die Trägerfolie 28 aufgebrachte Metallisierung 29 ist nur wenige Atomlagen stark und daher in Abhängigkeit von der Oberflächenstruktur der Trägerfolie relativ spröde. Beim Falten, Biegen oder Knicken treten in zufälliger Weise verteilte Haarrisse auf, die das beabsichtigte Messen der Leitfähigkeit von vorgegebenen Abschnitten der Metallisierung 29 unmöglich machen. Dagegen ist die weitere Schicht 30 biegsam und elastisch und weist gegenüber der Metallisierung 29 in Abhängigkeit von der Oberflächenstruktur der Trägerfolie 28 eine weit höhere Dehnbarkeit auf. Auch beim Biegen, Knicken und Falten, beispielsweise einer Banknote, tritt keine Unterbrechung der weiteren Schicht 30 ein. Die beispielsweise in Bankautomaten vorhandenen Prüfvorrichtungen erfassen nunmehr für vorgegebene Abschnitte des Sicherheitsmerkmals einen Meßwert der Leitfähigkeit aus der nach dem bekannten Stand der Technik vorgesehenen Metallisierung 29 mit möglicherweise vorhandenen Haarrissen und aus der zu der Metallisierung 29 parallelgeschalteten, relativ hochohmigen weiteren Schicht 30.

#### Beispiel 5:

Eine bevorzugte Ausführung des Folienaufbaus mit dem erfindungsgemäßen Merkmalsstoff für ein Sicherheitsmerkmal, beispielsweise in einer Banknote, ist in Fig. 11 dargestellt. Fig. 11 zeigt die Trägerfolie 28, auf deren einer Seite die Metallisierung 29 aufge-

bracht ist. Die andere Seite der Trägerfolie 28 trägt die weitere Schicht 30 aus dem elektrisch leitenden Polymer.

Das Aufbringen der weiteren Schicht 30 auf die Trägerfolie 28 geschieht nach üblichen technologischen Verfahren, beispielsweise durch ein Kalandrieren. Es entsteht somit  
5 eine Verbund-Folie, auf die anschließend die Metallisierung 29, beispielsweise durch Bedampfen, aufgebracht wird.

Es ist selbstverständlich auch möglich, die weitere Schicht 30 aus dem elektrisch leitenden Polymer nach dem Bedampfen der Trägerfolie 28 auf die Metallisierung 29 aufzubringen. Bei einem derartigen Folienaufbau geht von der weiteren Schicht 30 eine ge-  
10 wisse Schutzwirkung für die Metallisierung 29 aus.

Beispiel 6:

**Fig. 12** zeigt eine andere bevorzugte Ausführung des Folienaufbaus mit dem erfindungsgemäßen Merkmalsstoff. Dargestellt ist die Trägerfolie 28 mit der Metallisierung 29.  
15 Zwischen der Trägerfolie 28 und der Metallisierung 29 befindet sich die weitere Schicht 30 aus dem elektrisch leitenden Polymer als ein Haftvermittler zwischen der Trägerfolie 28 und der Metallisierung 29. Die Anordnung der weiteren Schicht 30 als ein Haftvermittler ist nicht auf eine Verbesserung der Haftung zwischen der Trägerfolie 28 und der  
20 Metallisierung 29 beschränkt. Die weitere Schicht 30 ist zwischen beliebigen anderen Folien oder Schichten zur Verbesserung der Haftung einsetzbar. Als Haftvermittler zwischen der Trägerfolie 28 und der Metallisierung 29 entsteht jedoch der Vorteil, daß die relativ spröde Metallisierung 29 auf der wesentlich elastischeren weiteren Schicht 30 erheblich höheren mechanischen Beanspruchungen widersteht als bei einer unmittelbaren  
25 Bedampfung der Trägerfolie 28.

Beispiel 7:

30

**Fig. 13** zeigt einen Folienaufbau für ein Sicherheitsmerkmal mit dem erfindungsgemäßen Merkmalsstoff unter Verwendung einer Trägerfolie 28, auf die die Metallisierung

29 aufgebracht ist. Die Metallisierung 29 ist durch eine weitere Trägerfolie 28' abgedeckt. Das geschieht beispielsweise zum Schutz der Metallisierung 29, wenn diese bei einem Fensterfaden mit einer teilweisen Einbettung in die Papierbahn einer erhöhten Beanspruchung ausgesetzt ist. Erhöhte Beanspruchungen während des technologischen Prozesses der Papierherstellung sind ein weiterer Grund für den Einsatz einer weiteren Trägerfolie 28'. Mindestens eine der Trägerfolien 28; 28' ist mit der weiteren Schicht 30 aus dem elektrisch leitenden Polymer versehen.

Beispiel 8:

10

In der Fig. 13 tragen beide Trägerfolien 28; 28' die weitere Schicht 30, während in der Fig. 14 eine Ausführung dargestellt ist, in der nur eine der Trägerfolien 28 die weitere Schicht 30 aus dem elektrisch leitenden Polymer trägt.

Die Erfindung ist nicht darauf beschränkt, daß der erfindungsgemäße Merkmalsstoff als eine weitere Schicht 30 in einem Folienaufbau Verwendung findet. Der erfindungsgemäße Merkmalsstoff ist in beliebiger Konfiguration als ein Sicherheitsmerkmal in die Papierbahn einbringbar.

Beispiel 9:

20

Eine ebenfalls bevorzugte Ausführungsform besteht darin, ausgewählte Druckfarben mit dem elektrisch leitenden Polymer zum Zwecke der Prüfung zu versehen.

Die elektrische Leitfähigkeit des Polymers läßt sich durch unterschiedliche physikalische Vorgänge herbeiführen. Einer dieser Vorgänge beruht darauf, daß das elektrisch leitende Polymer eine besondere polymere Gitterstruktur besitzt, die in einem bestimmten Maß eine Elektronenverschiebung zuläßt und somit elektrisch leitend ist.

Ein anderer physikalischer Vorgang beruht darauf, daß einem Polymer bestimmte, fein verteilte Stoffe zugeschlagen werden, so daß eine elektrische Leitfähigkeit entsteht. Wählt man als Ausgangsmaterial für das elektrisch leitende Polymer einen Stoff mit einer lackähnlichen Konsistenz, lassen sich in die Struktur des Polymers in feiner Verteilung unterschiedliche Zuschlagstoffe einlagern. Diese Stoffe können erfindungsgemäß elektrisch leitend sein und dadurch eine elektrische Leitfähigkeit des Polymers hervor-

rufen, sie können aber auch anderer Natur sein, beispielsweise Merkmalspigmente enthalten. Es dient der Verbesserung der Fälschungssicherheit, neben dem Merkmal der elektrischen Leitfähigkeit weitere Sicherheitsmerkmale vorzusehen und diese in geeigneter Weise zu kombinieren. So sind beispielsweise neben der elektrischen Leitfähigkeit des Polymers sowohl humanvisuell erkennbare Merkmalspigmente als auch solche vorgesehen, die nur mit geeigneten Prüfvorrichtungen, wie mit speziellen Lichtquellen und optischen Sensoren, erkennbar sind. Darüber hinaus erstreckt sich die Erfindung auch auf die Kombination der elektrischen Leitfähigkeit mit solchen Zuschlagstoffen, die magnetische Eigenschaften besitzen. Besonders vorteilhaft im Sinne der Erfindung ist eine Kombination der elektrischen Leitfähigkeit mit optischen und magnetischen Merkmalsstoffen. Als eine bevorzugte Anwendung sei erwähnt, die Zuschlagstoffe mit magnetischen Eigenschaften durch das Hinzufügen von humanvisuell erkennbaren Merkmalspigmenten zu verbergen. Somit bleibt es einem potentiellen Fälscher ungewiß, ob ein magnetisch wirksamer Stoff vorhanden ist, insbesondere da die verwendeten Mengen gering und die magnetischen Auswirkungen nicht ohne weiteres erfaßbar sind.

Neben einem bloßen Vorhandensein von optisch wirksamen Zuschlagstoffen in dem elektrisch leitenden Polymer erstreckt sich die Erfindung auch darauf, daß die optisch wirksamen Zuschlagstoffe derart in dem elektrisch leitenden Polymer angeordnet sind, daß eine optische Kodierung entsteht, beispielsweise ein mit Prüfvorrichtungen auswertbares Farbmuster. Das gleiche betrifft die magnetisch wirksamen Zuschlagstoffe, durch deren erfindungsgemäße Anordnung eine magnetische Kodierung entsteht, beispielsweise in der Form eines magnetischen Strichkodes.



**Patentansprüche**

5

10

15

20

25

30

1. Verfahren zur Integration von elektrisch leitenden Merkmalsstoffen in Papierstoffbahnen (6) für Dokumente, Wertpapiere und Banknoten, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff in die Papierstoffbahn (6) oder auf diese gebracht wird und dazu der Merkmalsstoff aus einem Vorratsbehälter (26) in Auslaufrohre (17) oder bei der Herstellung von Wasserzeichen in der Papierstoffbahn aus einem Vorratsbehälter (16) über Merkmalsstoff-Übertragungswalzen (7) auf Prägesegmente (25) einer Wasserzeichen-Prägewalze (5) zur Papierstoffbahn (6) gefördert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Merkmalsstoff ein elektrisch leitendes, transparentes Polymer Verwendung findet.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Merkmalsstoff elektrisch leitende Pigmente mit einem Trägermedium Verwendung finden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Merkmalsstoff eine Kombination von elektrisch leitenden, transparenten Polymeren und elektrisch leitenden Pigmenten Verwendung findet.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff als
  - Dispersion,
  - Suspension,
  - Lösung oder
  - in Form eines Monomers zusammen mit einem Polymerisationsmittel mit der Papierstoffbahn (6) verbunden wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff partiell oder homogen in die Papierstoffbahn (6) eingebracht wird.

5

7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff homogen oder partiell auf die Papierstoffbahn (6) aufgetragen wird.

10 8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff, vorzugsweise in einer Maschinenbütte (8), homogen mit dem Papierstoff vermischt wird.

15 9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff aus einem Vorratsbehälter (26) mit Pumpe (20) in Auslaufrohre (17) gelangt, welche mit einem Ventil (19) und einem Steuer-  
teil (18) versehen sind.

20 10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Auslaufrohr (17) so gestaltet ist, daß der Merkmalsstoff in gleichmäßigen Abständen auf die Papierstoffbahn (6) tropft oder einen kontinuierlichen Ausfluß des Merkmalsstoffs ermöglicht, um diesen in Linienform auf die Papierstoffbahn aufzubringen.

25 11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff partiell als Abbild eines Prägesegments (25) der Wasserzeichen-Prägewalze (5) oder als Teil des Abbildes des Prägesegments (25) übertragen wird, so daß entweder das ganze oder ein Teil des Wasserzeichens im Prägebereich (24) mit dem elektrisch leitenden Merkmalsstoff versehen wird.

30

12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit elektrisch leitendem Merkmalsstoff versehene Papierstoffbahn (6) zur Kontrolle des homogenen oder partiellen Vorhandenseins des Merkmalsstoffs von einer Prüf- und Steuereinrichtung überwacht wird und über die Steuereinrichtung die Merkmalsstoff-Zugabe reguliert wird.
13. Elektrisch leitender Merkmalsstoff für in Papierbahnen einzubringende Sicherheitsmerkmale zur Prüfung von Dokumenten, Wertpapieren, Banknoten, Verpackungen und Produkten, **dadurch gekennzeichnet**, daß der elektrisch leitende Merkmalsstoff in Form eines elektrisch leitenden Polymers, wie in Anspruch 5 beschrieben, mit einer Folie des in die Papierstoffbahn einzubringenden Sicherheitsmerkmals verbunden ist.
14. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer zumindest partiell, vorzugsweise als Druckbild, auf das in die Papierstoffbahn einzubringende Sicherheitsmerkmal aufgebracht ist.
15. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein als Sicherheitsmerkmal dienender Folienaufbau, bestehend aus mindestens einer Trägerfolie (28) und einer auf die Trägerfolie (28) aufgebrachten Metallisierung (29) mit einer abschnittswisen Demetallisierung bis zum Rand der Trägerfolie (28), mindestens mit einer weiteren Schicht (30) aus dem elektrisch leitenden Polymer versehen ist und der Folienaufbau teilweise oder vollständig in die Papierstoffbahn eingebettet ist.
16. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die weitere Schicht (30) sowohl ein Haftvermittler zwischen den Trägerfolien (28) sowie zwischen den Trägerfolien (28) und der Metallisierung (29) des als Sicherheitsmerkmal dienenden Folienaufbaus als auch als ein Haftvermittler zwischen dem Folienaufbau und der Papierstoffbahn eingesetzt ist.

17. Elektrisch leitender Merkmalsstoff Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf die eine Seite der Trägerfolie (28) die Metallisierung (29) und auf die andere Seite die weitere Schicht (30) aus dem elektrisch leitenden Polymer aufgebracht ist.
- 5 18. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf die eine Seite der Trägerfolie (28) die Metallisierung (29) und auf die Metallisierung (29) die weitere Schicht (30) aus dem elektrisch leitenden Polymer aufgebracht ist.
- 10 19. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf die eine Seite der Trägerfolie (28) aufgebrachte Metallisierung (29) durch eine zweite Trägerfolie (28) abgedeckt ist und auf mindestens eine dieser Trägerfolien (28) die weitere Schicht (30) aus dem elektrisch leitenden Polymer aufgebracht ist.
- 15 20. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die weitere Schicht (30) aus dem elektrisch leitenden Polymer mit einem größeren Dehnbarkeitswert ausgestattet ist als die auf einer der Trägerfolien (28; 2) aufgebrachten Metallisierung (29).
- 20 21. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff eine ein elektrisch leitendes Polymer enthaltende Druckfarbe ist.
- 25 22. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff ein elektrisch leitendes Polymer ist, dessen spezifischer Flächenwiderstand durch die Art des Aufbringens, durch die Art der Integration und/oder durch seine Zusammensetzung und/oder seine spezifische Formulierung einstellbar ist.

23. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff ein elektrisch leitendes Polymer ist, dessen Widerstand in der Größenordnung von 20 bis 40 kOhm/sq liegt.

5 24. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 23 Verfahren zur Integration von elektrisch leitenden Merkmalsstoffen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff ein elektrisch leitendes Polymer verwendet wird, das eine die elektrische Leitfähigkeit hervorrufende Gitterstruktur besitzt.

10

25. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff ein elektrisch leitendes Polymer ist, dessen elektrische Leitfähigkeit durch Zuschlagsstoffe hervorgerufen wird.

15 26. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff ein elektrisch leitendes Polymer ist, dem als Zuschlagstoff wenigstens ein humanvisuell wahrnehmbares Pigment zugegeben ist.

20 27. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff ein elektrisch leitendes Polymer ist, dessen Merkmalspigmente optisch aktiv oder aktivierbar sind und mit optischen Prüfvorrichtungen erkennbar sind.

25 28. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff ein elektrisch leitendes Polymer ist, dessen Zuschlagsstoffe magnetische Eigenschaften besitzen.

30 29. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff ein elektrisch leitendes Polymer ist, dessen Merkmalspigmente die Zuschlagsstoffe mit magnetischen Eigenschaften unkenntlich machen.

30. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, daß das in die Papierstoffbahn einzubringende Sicherheitsmerkmal neben dem elektrisch leitenden Polymer mit einer optischen Kodierung ausgestattet ist.
31. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß das in die Papierstoffbahn einzubringende Sicherheitsmerkmal neben dem elektrisch leitenden Polymer mit einer magnetischen Kodierung ausgestattet ist.
32. Elektrisch leitender Merkmalsstoff für in Papierbahnen einzubringende Sicherheitsmerkmale zur Prüfung von Dokumenten, Wertpapieren, Banknoten, Verpackungen und Produkten, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff ein elektrisch leitendes Polymer, wie in Anspruch 5 beschrieben, ist, das als ein flüssiger Auftragsstoff in Form der Lösung der Dispersion oder Suspension oder in Form eines Monomers zusammen mit einem Polymerisationsmittel mit einem Trägermaterial in Verbindung gebracht ist.
33. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser aus 3,4-Ethylendioxi-thiophen (EDT) besteht und vorzugsweise ein PEDT/PSS (Polyethylendioxi-thiophenpolystyrolsulfonat) ist.
34. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß das PEDT/PSS vorzugsweise nach der Formulierung CPP105 Anwendung findet.
35. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Monomer, beispielsweise ein 3,4-Ethylendioxi-thiophen, zusammen mit einem Polymerisationsmittel, beispielsweise Eisen-III-Toluolsulfonat-lösung in n-Butanol, auf einem Trägermaterial in Verbindung gebracht werden.

36. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer mittels an sich bekannter Transferverfahren auf das Trägermaterial übertragen ist.
- 5 37. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer mittels eines Druck-, Sprüh- oder Tauchverfahrens auf das Trägermaterial aufgebracht ist.
- 10 38. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Trägermaterial die Papierbahn selbst oder eine in die Papierbahn einzubringende Folie ist.
- 15 39. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Trägermaterial ein auf einem Untergrund vorhandener Haftvermittler oder Primer ist.
40. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Trägermaterial eine Verpackung oder eine Ware ist.
- 20 41. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Trägermaterial ein humanvisuell erkennbares Sicherheitsmerkmal ist.
- 25 42. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer transparent ist.
43. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer nahezu transparent ist.
- 30 44. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer ein metallisches Aussehen besitzt.

45. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer im Durchlicht opak ist.

46. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer im verwendeten Zustand sich nicht von seiner Umgebung abhebt.

47. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer im verwendeten Zustand sich von seiner Umgebung abhebt.

48. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer als mindestens eine zusammenhängende Fläche auf das Trägermaterial aufgebracht ist.

49. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer als eine Fläche auf das Trägermaterial aufgebracht ist, die durch mindestens eine Unterbrechung geteilt ist.

50. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer als mindestens eine Linie auf das Trägermaterial aufgebracht ist.

51. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem der Ansprüche 32 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch leitende Polymer punktförmig auf das Trägermaterial aufgebracht ist.

52. Elektrisch leitender Merkmalsstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 51, **dadurch gekennzeichnet**, daß der elektrisch leitende Merkmalsstoff in Form eines elektrisch leitenden Polymers vor seiner Verbindung mit der Papierbahn mit mindestens einer Folie, einer härtbaren Lackschicht, einer Reflexionsschicht und einer Schutzschicht verbunden ist.



53. Verfahren zur Prüfung von in die Papierstoffbahn von Dokumenten, Wertpapieren, Banknoten, Verpackungen und Produkten integrierten elektrisch leitenden Merkmalsstoffen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff nach seinen Daten der elektrischen Leitfähigkeit und/oder anderer physikalischer Größen und/oder chemischer Eigenschaften zur Erreichung einer Mehrfachprüfung detektiert wird.
54. Verfahren zur Prüfung nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Scannersensor (10;11) mittels optischer, magnetischer und/oder mechanischer Sensoren (13) aktiviert wird und der Scannersensor (10;11) zur Detektion der elektrischen Leitfähigkeit aus einer Vielzahl von Scannerkanälen besteht, welche die elektrische Leitfähigkeit abtasten.
55. Verfahren zur Prüfung nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrische Leitfähigkeit über die gesamte Breite der Papierstoffbahn (6) mittels kapazitiver Scannersensoren (11) abgetastet wird.
56. Verfahren zur Prüfung nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Reduzierung der Streukopplung die Steuerung der Scannerkanäle derart erfolgt, daß im ersten Scannvorgang die Sensorkanäle mit gerader Numerierung (21) und in jedem zweiten Scannvorgang die Sensorkanäle mit ungerader Numerierung (22) angesteuert werden, wobei die Scannfrequenz vorzugsweise 200 kHz beträgt.
57. Verfahren zur Prüfung nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand zwischen Sendeelektroden und Empfangselektroden des kapazitiven Scannersensors (11) entsprechend den Prüfstrukturen und der Prüfebene umgeschaltet wird.
58. Verfahren zur Prüfung nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet**, daß die optischen Eigenschaften, die der elektrisch leitende Merkmalsstoff besitzt, als Referenzwert zur elektrischen Leitfähigkeit als Doppelprüfung dieses Merkmals genutzt wird.

59. Verfahren zur Prüfung nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein dem Scannersensor (10;11) gegenüberliegender Niederhalter in Form einer Walze oder Gleitschiene den Transport der Papierstoffbahn (6) optimiert.

5

60. Verfahren zur Prüfung nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Papierstoffbahn (6) beidseitig mittels Sensorelektroden, deren eine funktionelle Elektroden-  
seite oberhalb der Papierstoffbahn (6) und die andere funktionelle Elektroden-  
seite unterhalb der zu prüfenden Papierstoffbahn (6) angeordnet ist, geprüft wird.

10

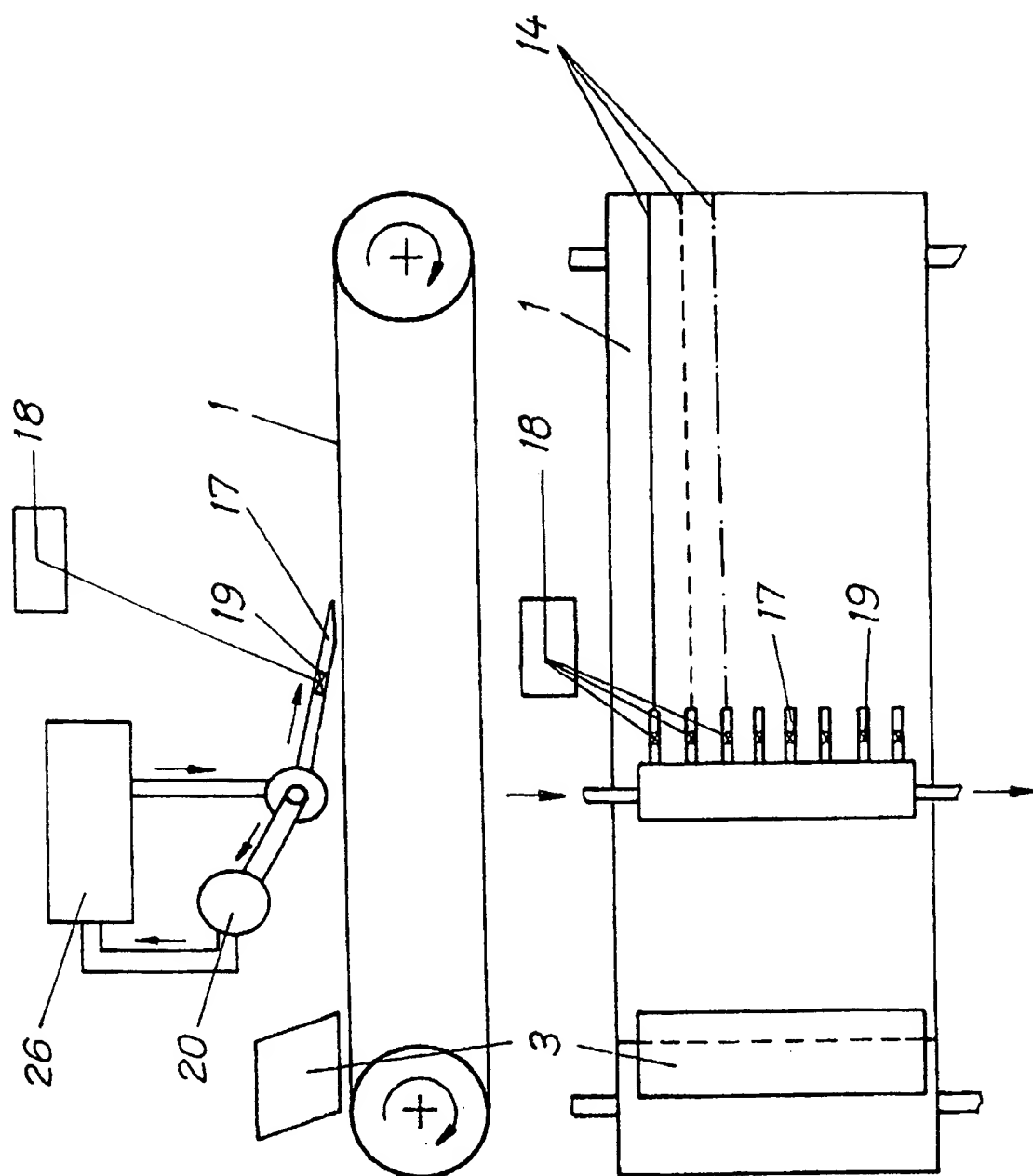
61. Verfahren zur Prüfung nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch eine Vielzahl über die gesamte Breite der Papierstoffbahn (6) angeordneter Scannersensoren (10;11) die Einhaltung der Produktionsparameter geprüft wird.

15

62. Verfahren zur Prüfung nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Steuerkreis, der den Scannersensoren (10;11) nachgeschaltet ist, die Merkmalsstoffzugabe reguliert.

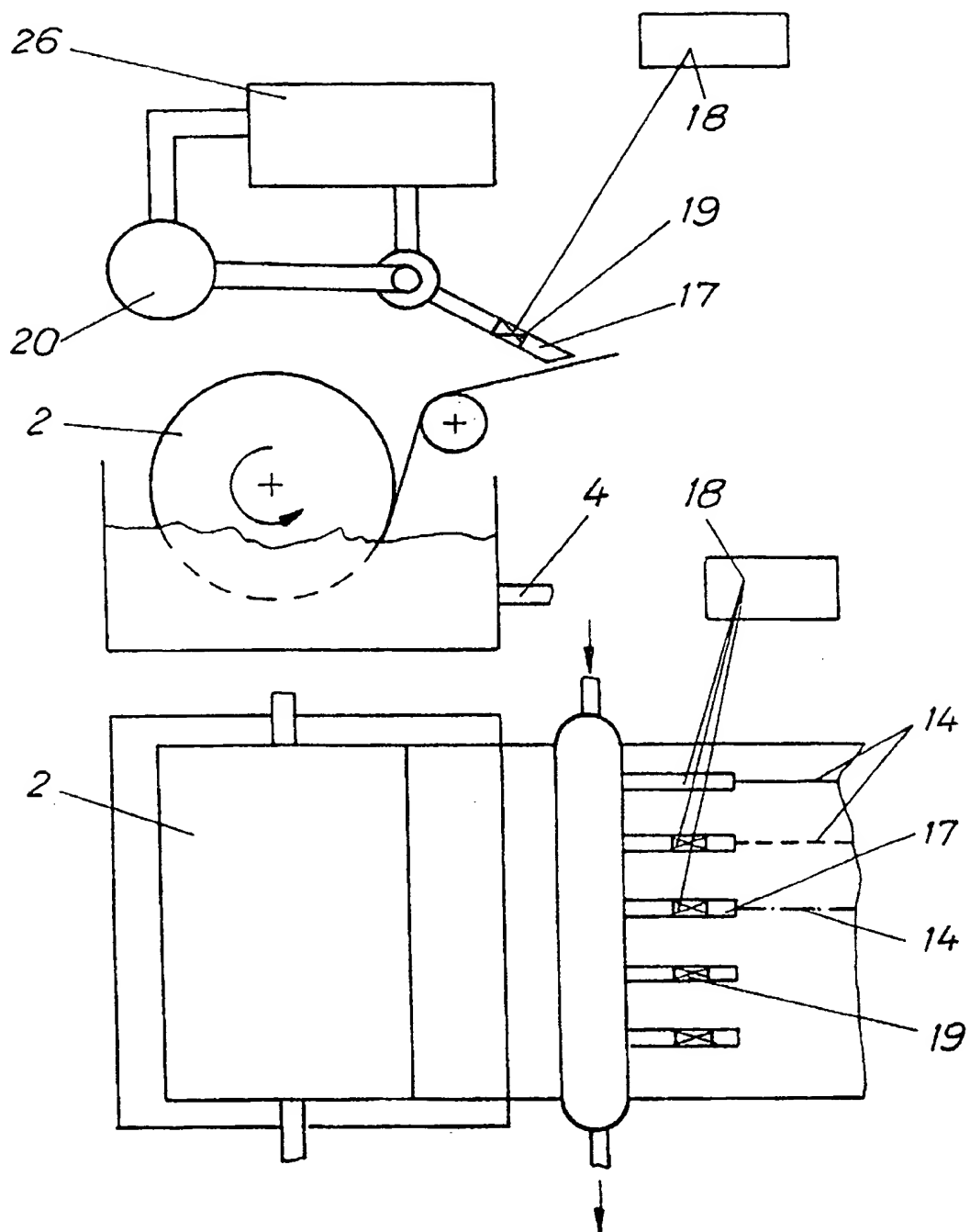
20

Fig. 1



THIS PAGE BLANK (cont.)

Fig. 2



THIS PAGE BLANK (cont.)

Fig. 3

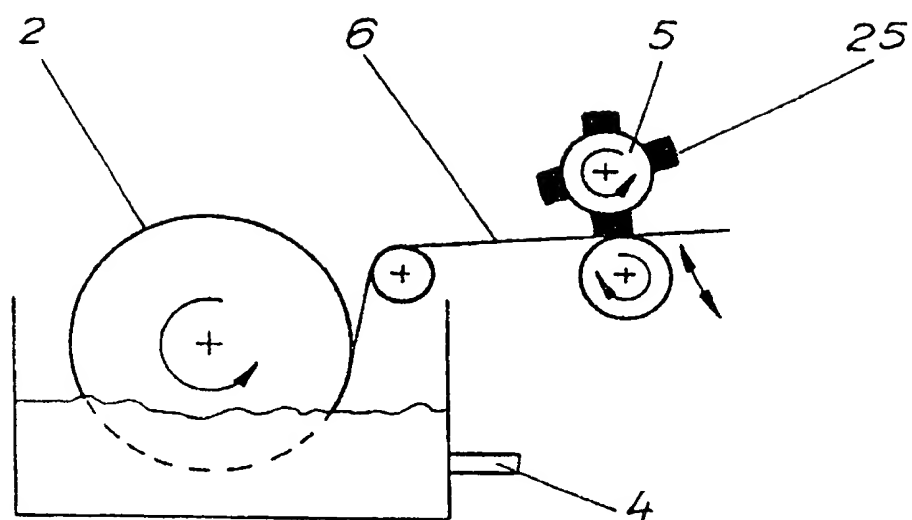
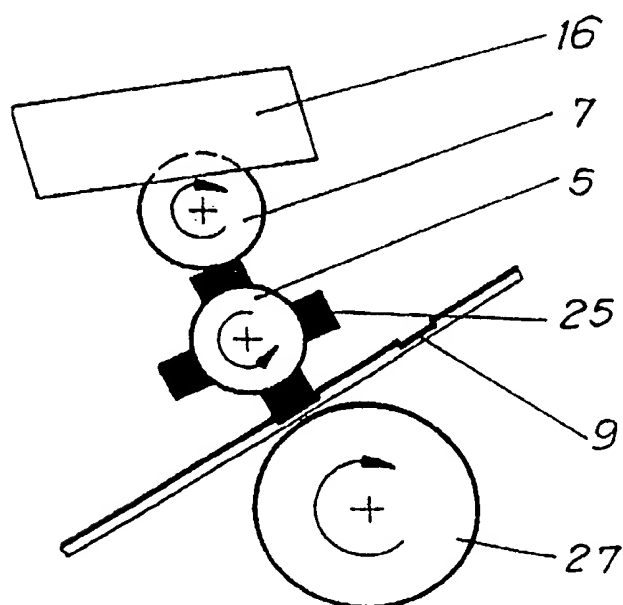
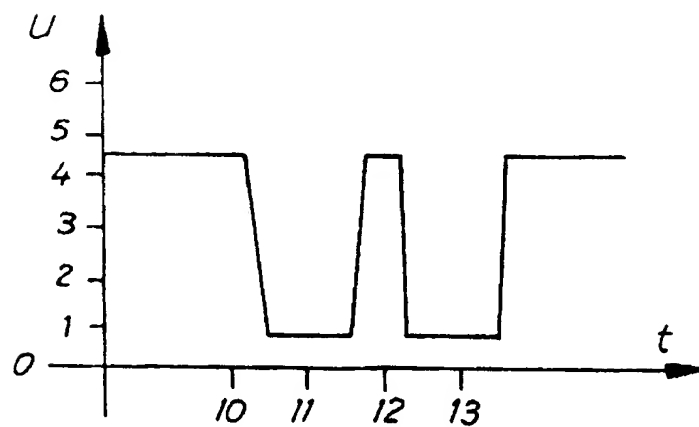
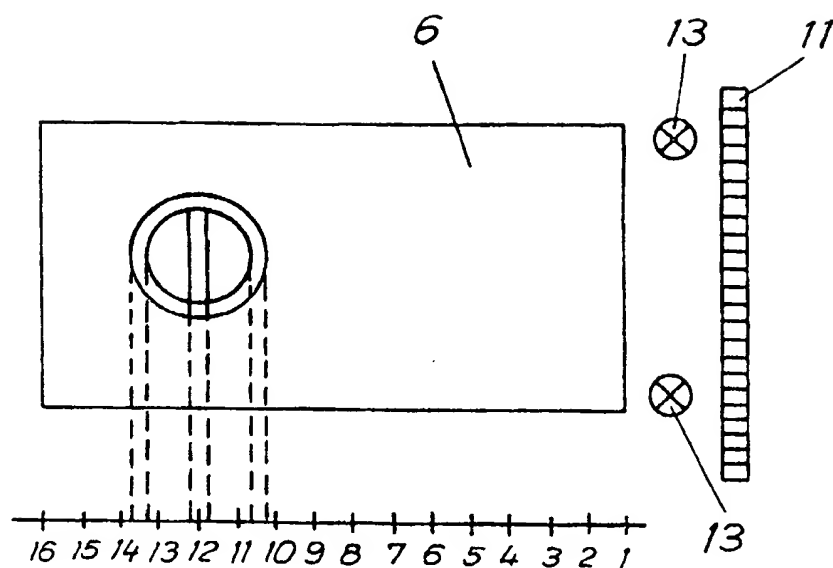


Fig. 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)



*Fig. 3a*

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 4

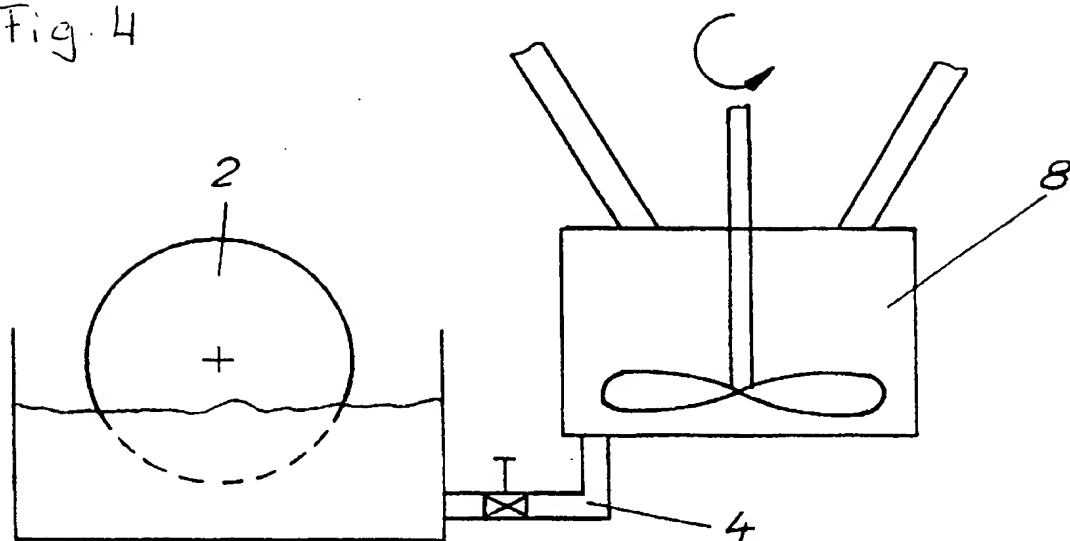
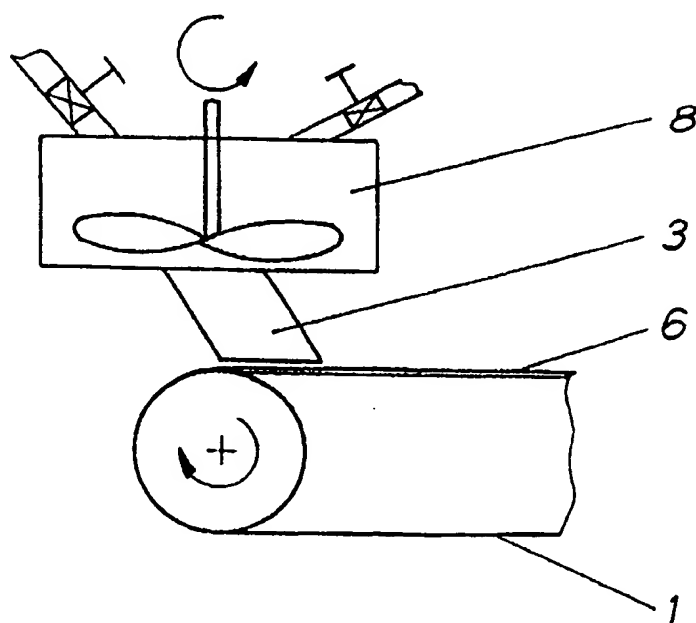
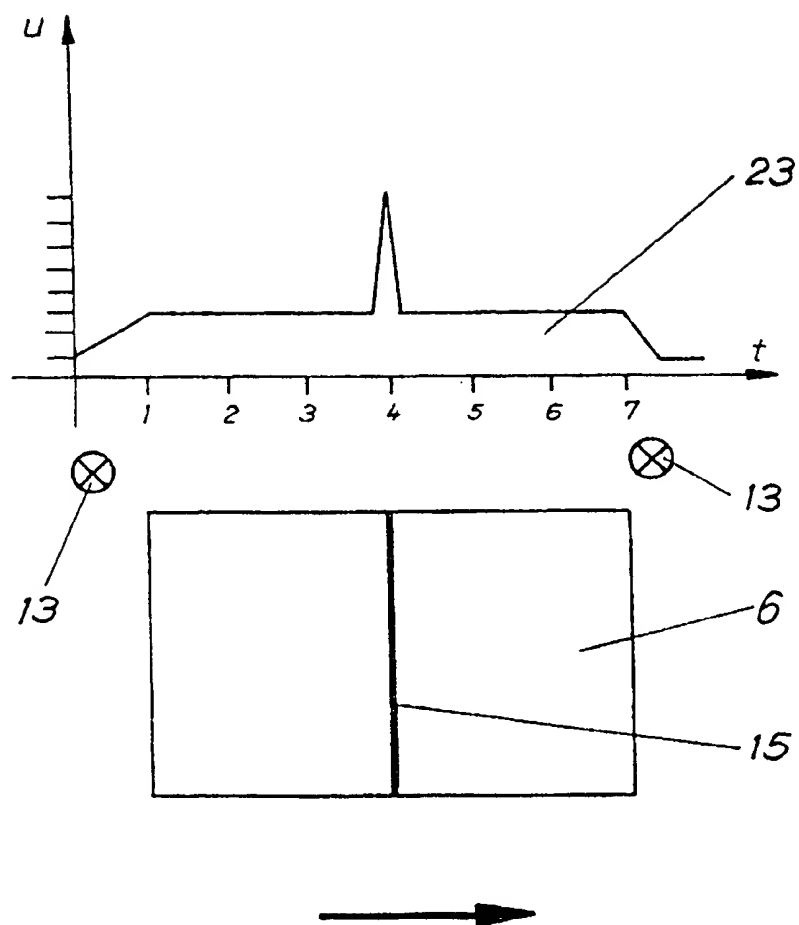


Fig. 5

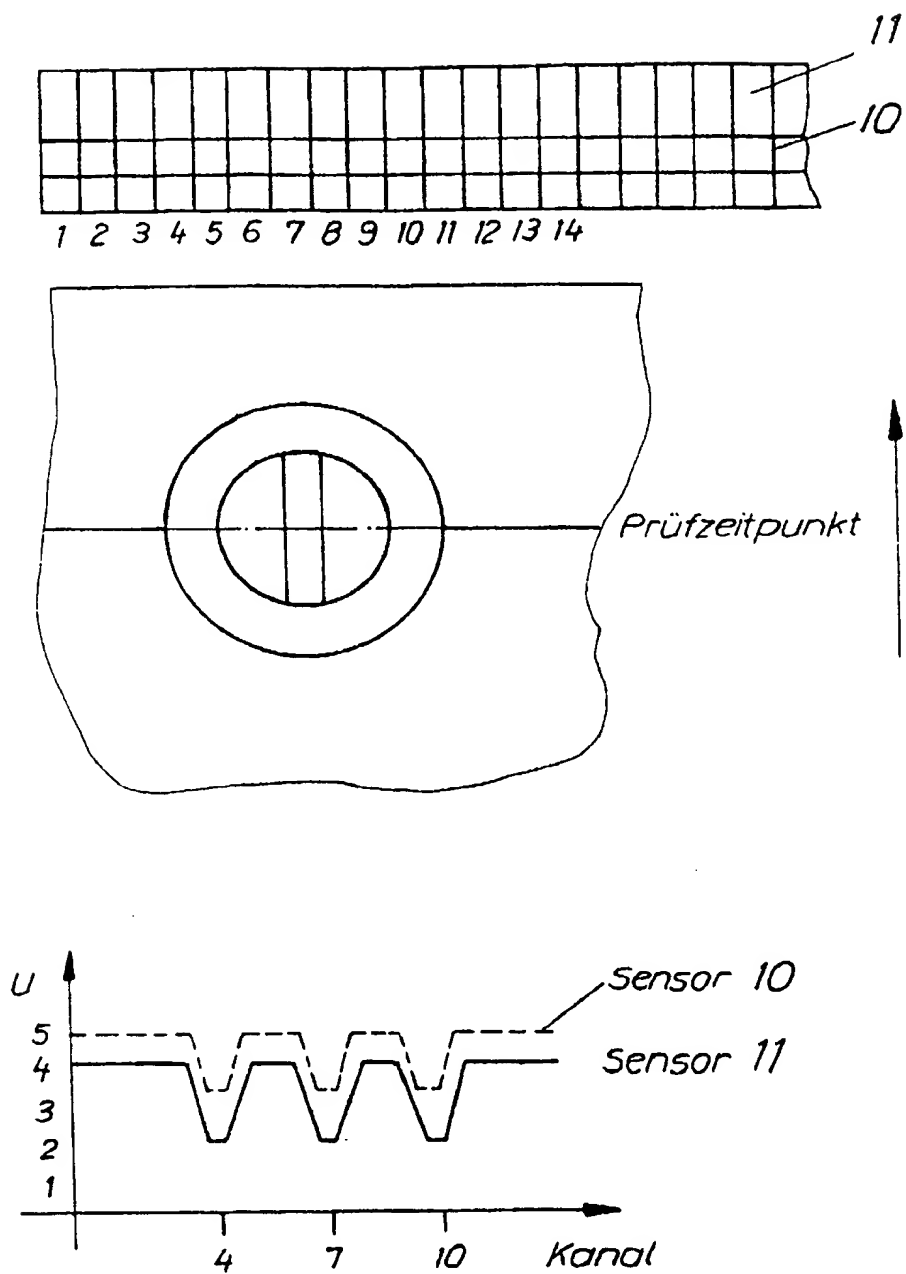


THIS PAGE DELETED

*Fig. 6*

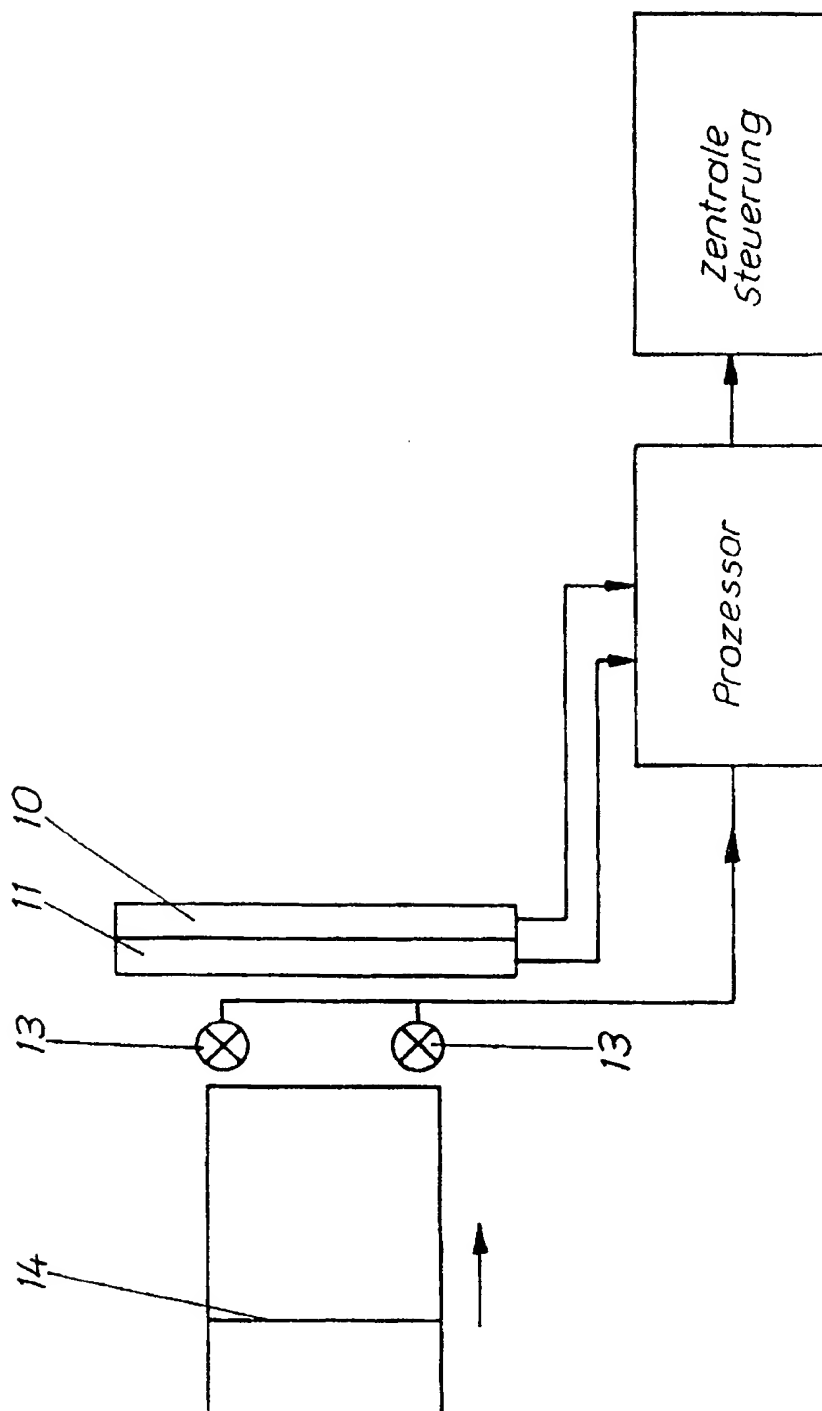
THIS PAGE BLANK (cont.)

Fig. 7

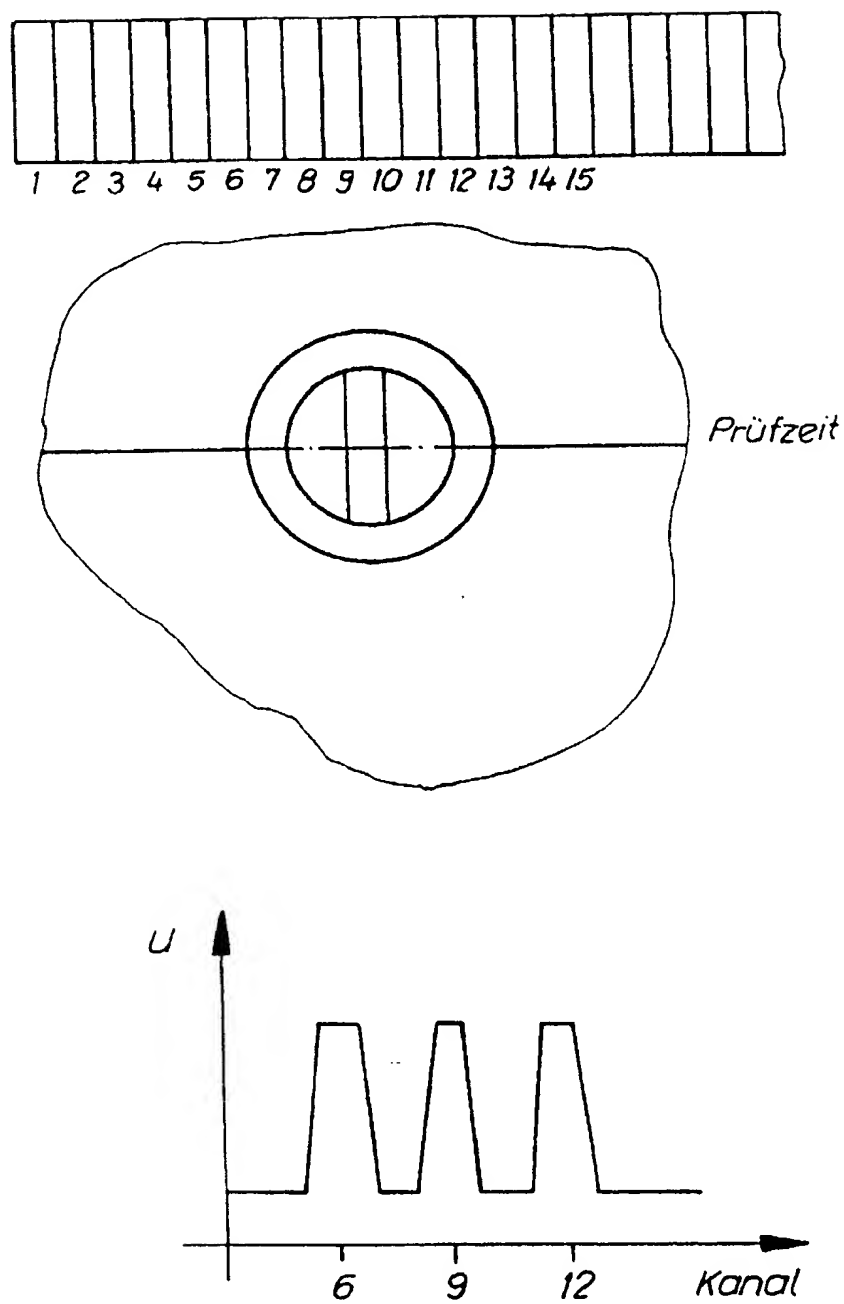


THIS PAGE BLANK (USPTO,



*Fig. 7a*

THIS PAGE BLANK (cont.)

*Fig. 8a*

THIS PAGE BLANK (CONT)

Fig. 9

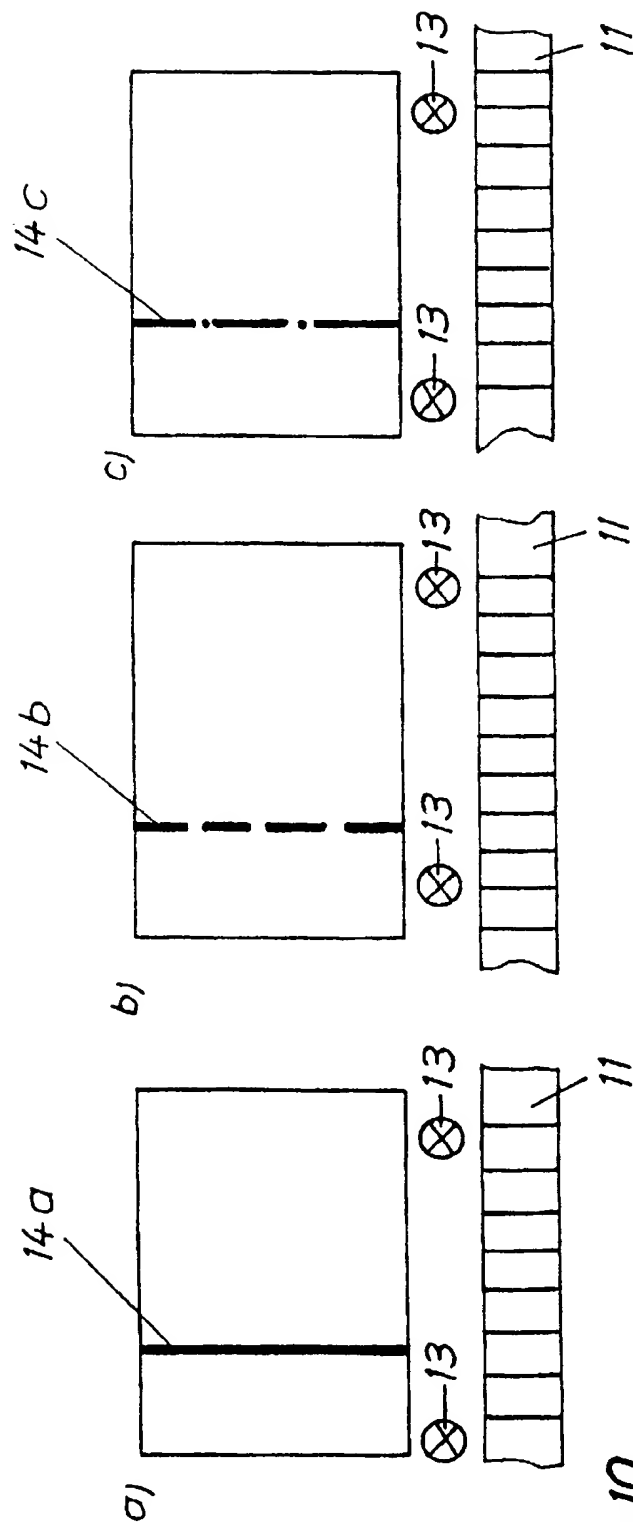
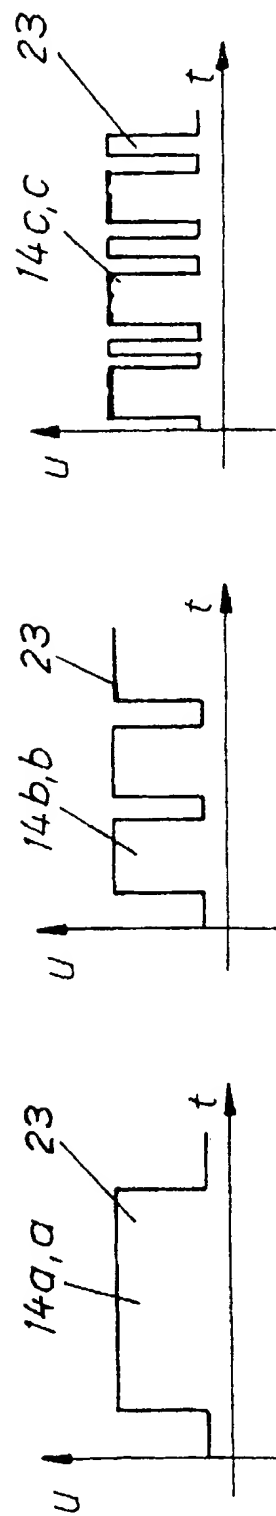
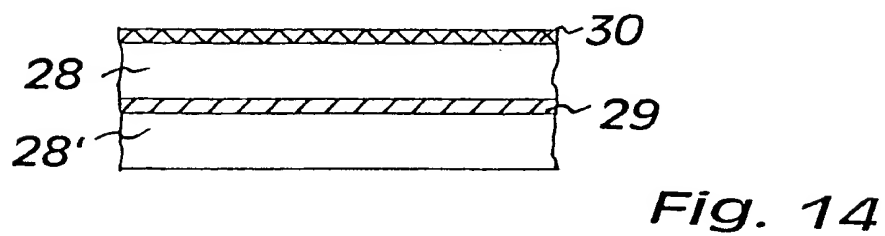
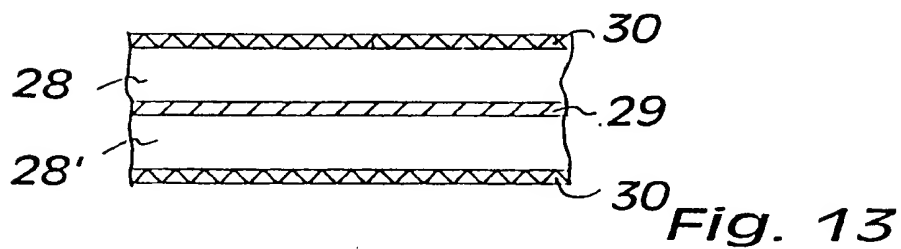
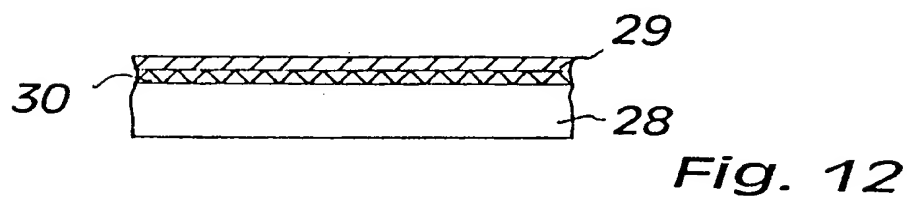
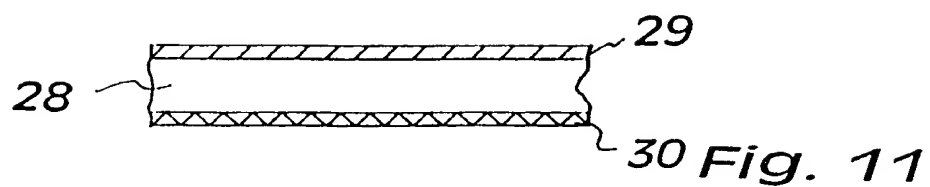


Fig.10



THIS PAGE BLANK (US:10,



THIS PAGE BLANK (10/10)

2/2/20



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/01806

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 D21H23/02 D21H21/48 G07D7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 D21H G07D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 839 950 A (SCHULTZ HANS JOACHIM) 6 May 1998 (1998-05-06) the whole document ---	1,6,8-10
X	EP 0 753 623 A (MANTEGAZZA A ARTI GRAFICI) 15 January 1997 (1997-01-15) the whole document ---	13,14, 21,28
X	US 5 112 672 A (KAULE WITTICH ET AL) 12 May 1992 (1992-05-12) the whole document ---	13,18, 21,28
X	US 5 419 424 A (HARBAUGH STEVEN K) 30 May 1995 (1995-05-30) the whole document ---	13,53
	---	
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 1999

Date of mailing of the international search report

26/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo.nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Songy, O

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/01806

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 43 34 797 A (HERBST KLAUS) 2 March 1995 (1995-03-02) column 6, line 1 - line 16; figure 4 ---	53,54
A	EP 0 486 065 A (GAO GES AUTOMATION ORG) 20 May 1992 (1992-05-20) ---	1
A	DE 195 39 282 A (VOITH SULZER PAPIERMASCH GMBH) 24 April 1997 (1997-04-24) ---	1
A	EP 0 659 587 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 28 June 1995 (1995-06-28) cited in the application -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

101/DE 99/01806

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0839950	A	06-05-1998	NONE	
EP 0753623	A	15-01-1997	IT MI951540 A	14-01-1997
US 5112672	A	12-05-1992	DE 3843075 A	05-07-1990
			AT 109578 T	15-08-1994
			DE 58908147 D	08-09-1994
			EP 0377160 A	11-07-1990
			ES 2057083 T	16-10-1994
US 5419424	A	30-05-1995	EP 0680023 A	02-11-1995
			JP 2660912 B	08-10-1997
			JP 8050672 A	20-02-1996
DE 4334797	A	02-03-1995	WO 9506778 A	09-03-1995
EP 0486065	A	20-05-1992	DE 4036637 A	21-05-1992
			AT 125016 T	15-07-1995
			CA 2055621 A	17-05-1992
			DE 59105978 D	17-08-1995
			FI 915401 A	17-05-1992
			NO 176579 B	16-01-1995
			PL 170719 B	31-01-1997
			SI 9111801 A	31-12-1994
			US 5567276 A	22-10-1996
DE 19539282	A	24-04-1997	NONE	
EP 0659587	A	28-06-1995	DE 4344553 A	29-06-1995
			EP 0930174 A	21-07-1999
			FI 946061 A	25-06-1995
			US 5688587 A	18-11-1997

THIS PAGE BLANK (US: 10,

LA/DE 99/01806

Seite 1 von 2

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 43 34 797 A (HERBST KLAUS) 2. März 1995 (1995-03-02) Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 16; Abbildung 4 ----	53,54
A	EP 0 486 065 A (GAO GES AUTOMATION ORG) 20. Mai 1992 (1992-05-20) ----	1
A	DE 195 39 282 A (VOITH SULZER PAPIERMASCH GMBH) 24. April 1997 (1997-04-24) ----	1
A	EP 0 659 587 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 28. Juni 1995 (1995-06-28) in der Anmeldung erwähnt -----	

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01806

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0839950 A	06-05-1998	KEINE	
EP 0753623 A	15-01-1997	IT MI951540 A	14-01-1997
US 5112672 A	12-05-1992	DE 3843075 A	05-07-1990
		AT 109578 T	15-08-1994
		DE 58908147 D	08-09-1994
		EP 0377160 A	11-07-1990
		ES 2057083 T	16-10-1994
US 5419424 A	30-05-1995	EP 0680023 A	02-11-1995
		JP 2660912 B	08-10-1997
		JP 8050672 A	20-02-1996
DE 4334797 A	02-03-1995	WO 9506778 A	09-03-1995
EP 0486065 A	20-05-1992	DE 4036637 A	21-05-1992
		AT 125016 T	15-07-1995
		CA 2055621 A	17-05-1992
		DE 59105978 D	17-08-1995
		FI 915401 A	17-05-1992
		NO 176579 B	16-01-1995
		PL 170719 B	31-01-1997
		SI 9111801 A	31-12-1994
		US 5567276 A	22-10-1996
DE 19539282 A	24-04-1997	KEINE	
EP 0659587 A	28-06-1995	DE 4344553 A	29-06-1995
		EP 0930174 A	21-07-1999
		FI 946061 A	25-06-1995
		US 5688587 A	18-11-1997

THIS PAGE BLANK (USPTO)